

CON. US 5,296,260

METHOD OF MANUFACTURING INORGANIC INSULATOR.

Publication number: EP0461267 ✓

Publication date: 1991-12-18

Inventor: SAWADA KAZUO OSAKA WORKS (JP); INAZAWA SHINJI OSAKA WORKS (JP); YAMADA KOUICHI OSAKA WORKS (JP)

Applicant: SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES (JP)

Classification:

- International: C04B41/45; C23C18/12; H01B3/10; H01B7/29; H01B13/06; C04B41/45; C23C18/00; H01B3/02; H01B7/17; H01B13/06; (IPC1-7): B32B15/04; C23C4/10; C23C4/18; C23C28/04; H01B3/00; H01B7/02; H01B13/06

- european: C04B41/45B20P; C23C18/12; H01B3/10B; H01B7/29H; H01B13/06C

Application number: EP19910901537 19901226

Priority number(s): JP19890341392 19891228; JP19890341394 19891228; WO1990JP01701 19901226

Also published as:

WO9110239 (A)
US5296260 (A1)
EP0461267 (A4)
EP0461267 (B1)

Cited documents:

EP0292780

Report a data error he

Abstract of EP0461267

Soln. of a ceramic precursor prepd. from one or more metal alkoxides or metal acylates is applied to ceramic film having an irregular surface and formed on the surface of a conductor, to fill up the recesses in the surface, and heated to form a ceramic at least partially.

FIG. 1

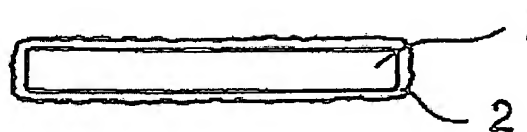
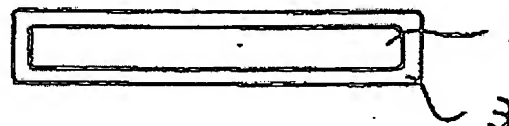


FIG. 2



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑨7 EP 0 461 267 B 1 ✓

⑩ DE 690 33 019 T 2

⑤ Int. Cl.⁶:
H 01 B 3/10

H 01 B 7/34
H 01 B 13/06
C 23 C 18/12
H 01 B 7/02
H 01 B 3/00
C 23 C 4/10
C 23 C 4/18
C 23 C 28/04
B 32 B 15/04

②1 Deutsches Aktenzeichen: 690 33 019.7
⑧6 PCT-Aktenzeichen: PCT/JP90/01701
⑨6 Europäisches Aktenzeichen: 91 901 537.0
⑨7 PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 91/10239
⑧6 PCT-Anmeldetag: 26. 12. 90
⑨7 Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: 11. 7. 91
⑨7 Erstveröffentlichung durch das EPA: 18. 12. 91
⑨7 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 24. 3. 99
④7 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 21. 10. 99

③0 Unionspriorität:

341392/89 28. 12. 89 JP
341394/89 28. 12. 89 JP

⑦3 Patentinhaber:

Sumitomo Electric Industries, Ltd., Osaka, JP

⑦4 Vertreter:

Herrmann-Trentepohl und Kollegen, 81476
München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

⑦2 Erfinder:

SAWADA, Kazuo Osaka Works, Konohana-ku
Osaka-shi Osaka 554, JP; INAZAWA, Shinji Osaka
Works, Konohana-ku Osaka-shi Osaka 554, JP;
YAMADA, Kouichi Osaka Works, Konohana-ku
Osaka-shi Osaka 554, JP

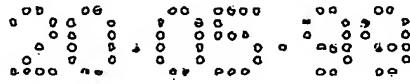
⑤4 ANORGANISCHES ISOLIERUNGSSHERSTELLUNGSVERFAHREN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 690 33 019 T 2

DE 690 33 019 T 2



EP 0.461.267

Sumitomo Electric Industries, Ltd.

Anorganisches Isolierungsherstellungsverfahren

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation, wie einem hitzebeständigen Draht/Spule etc., einem strahlungsbeständigen Draht oder einer Spule, welche in Bezug zur Energieerzeugung mittels Kernkraft stehen, oder einem Kabel oder einer Spule für Vakuumapparaturen oder ähnliches.

Technologischer Hintergrund

Als herkömmliche hitzebeständige Kabel etc. gibt es mineralisierte Kabel, Drähte mit Fiberglasgeflecht oder Drähte, die durch eine keramische Röhre hindurchlaufen. Jedoch sind derartige Drähte sperrig und haben einen nachteiligen Platzbedarf. Weiterhin hat dieser Draht den Nachteil, daß dessen Konfiguration dazu neigt, auf einen runden Draht beschränkt zu sein.

Obwohl hitzebeständige organische Drähte bekannt sind, deren Oberflächen mit einem organischen Material beschichtet sind, können solche Drähte einer Temperatur von mehr als 300° C nicht widerstehen und sind hinsichtlich der Hitzewiderstandsfähigkeit problematisch. Weiterhin ist das Ausströmen von Krackgas sowie das Ausströmen von adsorbiertem Gas möglich.

Für einen hitzebeständigen Draht sind die Methoden des Applizierens eines keramischen Vorläufers, welcher durch ein Sol-Gel-Verfahren auf einer Oberfläche zubereitet ist, und ein Nippon-Sheet-Glass-Verfahren (Flüssigphasen-

Abscheidungsverfahren) bekannt. Jedoch haben diese Verfahren die Nachteile, daß es lange Zeit dauert die Filmdicke anwachsen zu lassen.

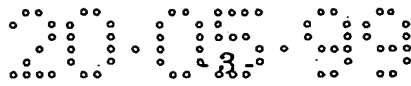
Es ist ein Verfahren des Aufbringens eines Materials auf die Oberfläche eines Drahtes oder ähnlichem bekannt, welches durch Mischen von keramischen Partikeln in Silikonharz erhalten wird, und anschließend Erhitzen/Brennen desselben. Jedoch tritt bei dieser Methode das Problem auf, daß die Oberfläche des Drahtes oder ähnlichem ungleichmäßig und aufgerauht ist sowie empfindlich gegen Reibung. Es ist ebenso problematisch hinsichtlich der Flexibilität.

Weiterhin sind die Oberflächen ungleichmäßig oder porös, wenn Filme mittels eines Sprühverfahrens oder eines Sinterungsverfahrens gebildet werden. Dies verursacht ähnliche Probleme.

Das Dokument EP-A-292 780 weist auf ein elektrisches Kabel hin, welches eine Beschichtung oder einen Gelfilm aufweist, welcher durch die Anwendung einer Lösung geformt wird, die durch Hydrolisieren und Dehydratisieren/Kondensieren von Alkoxiden auf dem äußeren Teil eines Leiters und nachfolgendem Abdampfen derselben erhalten wird. Nach der Methode die in diesem Dokument verwendet wird, wird bei dem isolierten Draht eine Lösung eines keramischen Vorläufers auf einen Leiter aufgebracht und dann in einen Gelfilm umgewandelt. Der Gelfilm selbst dient als Isolationsschicht.

Weiterhin offenbart diese Fundstelle in Beispiel F in Tabelle 6 einen keramischen Film von $0,3 \mu\text{m}$. Solch ein dünner keramischer Film kann keine Oberflächenrauigkeit von mehr als $R_a = 1 \mu\text{m}$ haben.

Offenbarung der Erfindung



Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation bereitzustellen, welches einfach industriell umzusetzen und in der Verarbeitbarkeit verbessert ist sowie hinsichtlich der Isolationsfähigkeit und der Zuverlässigkeit betreffend nicht ausgasenden Eigenschaften verbessert ist. Die Aufgabe ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

In der vorliegenden Erfindung hat der keramische Film Ungleichmäßigkeiten auf seiner Oberfläche, welche den Zustand anzeigen, daß das R_a auf der Oberfläche des keramischen Films wenigstens $1\text{ }\mu\text{m}$ ist.

Weiterhin ist gemäß der vorliegenden Erfindung in dem keramischen Film mit Ungleichmäßigkeiten auf dessen Oberfläche ein poröser keramischer Film enthalten.

Gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es möglich, einen keramischen Film mittels eines Sprühverfahrens, eines Partikelsinterventionsverfahrens oder eines Verfahrens zur elektrischen Abscheidung zu bilden.

In der vorliegenden Erfindung kann der Leiter, der sich in einem Zustand nach der Bildung der Keramiken befindet, in eine gewünschte Konfiguration gebracht werden, bevor die Lösung der keramischen Vorläufer aufgebracht wird.

In einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der keramische Film durch Aufbringen eines Gemisches aus Silikonharz und keramischen Partikeln und/oder keramischen Fasern auf die Oberfläche des Leiters gebildet, wobei eine erste Hitzebehandlung in einem solchen Temperaturbereich durchgeführt wird, daß das Silikonharz nicht in einen keramischen Zustand zur Bildung eines Films umgewandelt wird und weiterhin eine zweite Hitzebehandlung zur Umwandlung desselben in einen keramischen Zustand durchgeführt wird.

Wenn es in dieser Ausführungsform wünschenswert ist den Leiter in eine gewünschte Konfiguration zu bringen, wird der Leiter vorzugsweise nach der ersten Hitzebehandlung und vor der zweiten Hitzebehandlung in die gewünschte Konfiguration gebracht.

In dieser Ausführungsform sind die Bedingungen für die zweite Hitzebehandlung vorzugsweise die Bedingungen zum Umwandeln von wenigstens 90 % in einen keramischen Zustand.

Bezüglich des keramischen Vorläufers gibt es z.B. einen Vorläufer, welcher aus einem Alkoxid oder einem Acylat von Si, Al, Zr, Ti oder Mg hergestellt wird.

Der Leiter, der in der vorliegenden Erfindung verwendet wird, ist vorzugsweise aus Kupfer, welches z.B. mit einem Metall beschichtet ist, das hitzebeständig und oxidationsbeständig ist. Die hitzebeständigen und oxidationsbeständigen Metalle sind beispielsweise Ni, Pt und rostfreier Stahl.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Leiter aus einem anodisch oxidierbaren Metall oder Kupfer, welches mit einem solchen Metall beschichtet ist, hergestellt sein. Es ist möglich, die Adhäsion mit dem keramischen Film, welcher auf der Oberfläche des Leiters gebildet ist, mittels anodischer Oxidation der Oberfläche des Leiters zu verbessern.

Das Verfahrens der elektrischen Abscheidung, welches als ein Verfahren zur Bildung des keramischen Films möglich ist, ist ein Verfahren des Eintauchens von Al in eine wässrige Lösung, enthaltend z.B. Silikate im Fall von Al_2O_3 oder SiO_2 , Verwenden des Ganzen als Kathode zum Einspeisen eines Stromes und Bewirken einer Funkenentladung, wobei ein Al_2O_3 -Film oder ein SiO_2 -Film abgeschieden wird.

Erfindungsgemäß wird die Lösung eines keramischen Vorläufers auf den keramischen Film, der Unregelmäßigkeiten auf der Oberfläche hat, aufgebracht, um die unregelmäßigen Abschnitte auf der Oberfläche zu verfüllen. Mit einer solchen Anwendung ist es möglich die Oberfläche des Leiters zu glätten und die Nachteile der Reibungsempfindlichkeit und der schlechten Verarbeitbarkeit zu verringern. Weiterhin ist es möglich die Ausgaseigenschaften zu verbessern.

Es ist auch möglich den keramischen Vorläufer teilweise in einen keramischen Zustand zu ändern und ihn in einen flexiblen Gelzustand zu überführen, um so den Film teilweise zu bilden, wodurch, mittels Auswählen der Bedingungen für die Wärmebehandlung nach der Auftragung der keramischen Vorläufer, ein Film gebildet wird, der im Ganzen flexibel ist.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Gemisch aus Silikonharz und keramischen Partikeln und/oder keramischen Fasern etc. aufgetragen, und danach wird der keramische Film mittels Wärmebehandlung gebildet, wodurch es möglich ist in einfacher Weise dicke keramische Filme zu bilden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Schnittansicht, zeigend einen Zustand bevor die Lösung eines keramischen Vorläufers aufgetragen wird, als ein Beispiel für die vorliegende Erfindung.

Fig. 2 ist eine Schnittansicht, zeigend einen Zustand nachdem die Lösung des keramischen Vorläufers aufgetragen und gebrannt wurde, ebenfalls als ein Beispiel für die vorliegende Erfindung.

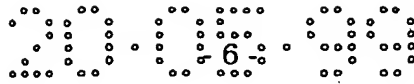


Fig. 3 ist eine Schnittansicht, zeigend einen Zustand bevor die Lösung eines keramischen Vorläufers aufgetragen ist, als ein weiteres Beispiel für die vorliegende Erfindung.

Fig. 4 ist eine Schnittansicht, zeigend einen Zustand nachdem die Lösung des keramischen Vorläufers aufgetragen und gebrannt wurde, ebenfalls als ein weiteres Beispiel für die vorliegende Erfindung.

Beste Ausführungsformen für das Ausführen der Erfindung

Als erstes werden Beispiele für die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Beispiel 1

Al_2O_3 wurde auf die Oberfläche einer Kupferplatte (6 mm Dicke, 200 mm Breite) mittels Plasma-Sprühmethode in einer Dicke von ungefähr 0,5 mm aufgetragen, jedoch mit der Ausnahme eines Endstückes. Zu diesem Zeitpunkt hat die Filmoberfläche eine Ungleichmäßigkeit mit einem Ra von mehreren μm , und der Film selbst war porös. Dieser Zustand ist in Fig. 1 in einer Schnittansicht gezeigt. Unter Bezugnahme auf Fig. 1 ist ein keramischer Film 2 auf der Oberfläche des Leiters 1 gebildet. In diesem Beispiel ist der Leiter 1 eine Kupferplatte und der keramische Film ist eine Al_2O_3 -Beschichtung.

Dann wurden die porösen Abschnitte des keramischen Films auf der Kupferplatte, welche wie oben beschrieben mit Al_2O_3 beschichtet waren, mit einem keramischen Vorläufer, welcher durch die Zugabe von Ethylalkohol und geringen Mengen an Wasser und Salpetersäure zu Tetraethoxysilan hergestellt wurde, imprägniert, um die Ungleichmäßigkeiten auf der Oberfläche des keramischen Films zu füllen. Nach der Auftragung wurde eine Hitzebehandlung bei 600°C durchgeführt. Als Ergebnis wurde eine Isolation erhalten, deren Oberfläche glatt

und ohne Löcher war. Das Ra der Oberfläche betrug $0,2 \mu\text{m}$. Diese anorganische Isolation ist in einer Schnittansicht in Fig. 2 gezeigt. Unter Bezugnahme auf Fig. 2 ist eine Isolationsschicht 3 um einen Leiter 1 herum geformt. Die Isolationsschicht 3 ist eine Isolationsschicht, welche durch die Beschichtung einer Al_2O_3 -Beschichtungsschicht mit SiO_2 gebildet ist.

Die so erhaltene anorganische Isolation wurde für eine Stromschiene verwendet, wobei erkannt wurde, daß sie vorzugsweise als Stromschiene in einer Hochtemperatur-Atmosphäre und bei starken Strömen verwendet werden kann, wobei sie hervorragende Isolationseigenschaften hat, gerade wenn die Temperatur 300°C überschreitet, obwohl eine konventionelle PVC-beschichtete Stromschiene nicht verwendbar ist, wenn die Temperatur nicht weniger als 100°C beträgt.

Beispiel 2

Ein Nickel-beschichteter Kupferdraht mit einem Durchmesser von 1.0 mm wurde in einem Bad aus 60 %iger verdünnter Schwefelsäure mit einer Stromdichte von 50 A/cm^2 über ungefähr 30 Sekunden elektropoliert, wobei ein unedles Material als Anode verwendet wurde. Danach wurde er in ein Kolloid getaucht, welches durch das Mischen von 5 g Aluminiumnitrat sowie einem Aluminiumpulver mit einem durchschnittlichen Partikeldurchmesser von $0,3 \mu\text{m}$ in 100 ml Ethylalkohol, 100 ml Wasser, 4 ml Isopropylalkohol und 3 ml Methyl-Ethyl-Keton hergestellt wurde, und an dem unedlen Material, welches als Anode diente, wurden 50 V angelegt, um die Elektroabscheidung des Aluminiumpulvers zu bewirken.

Als Ergebnis bildete sich eine äußerst ungleichmäßige Aluminiumpulverbeschichtung auf der Oberfläche. Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht dieser Beschichtung. Unter Bezugnahme auf Fig. 3 wurde eine plattierte Ni-Schicht 5 um ein Cu-Kabel 4 gebildet, wobei durch den Cu-Draht 4 und die plattierte Ni-Schicht 5 ein Leiter gebildet wurde. Eine elektrochemisch abgeschiedene Schicht 6 ist auf

der Oberfläche der plattierten Ni-Schicht 5 geformt. Das Ra der Oberfläche der elektrochemisch abgeschiedenen Schicht 6 betrug 2 bis 3 μm .

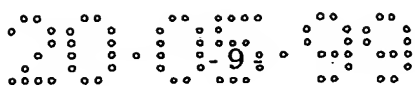
Dann wurde diese Beschichtung aus Aluminiumoxidpulver in eine Lösung getaucht und anschließend gebrannt, wobei die Lösung durch eine einstündige Reaktion einer vorgemischten Lösung aus 5 Mol-% Tributoxyaluminium, 10 Mol-% Triethanolamin, 5 Mol-% Wasser und 80 Mol-% Isopropylalkohol bei einer Temperatur von 50° C hergestellt wurde. Das Brennen wurde bei einer Temperatur von 500° C in Luftatmosphäre durchgeführt.

Somit wurde eine glatte ($R_a = 0,1 \mu\text{m}$), aluminiumoxidimprägnierte Isolationsschicht aus Aluminiumoxidpulver von 20 μm Filmdicke auf der Oberfläche gebildet.

Dieser Zustand ist in Fig. 4 in einer Schnittansicht gezeigt. Unter Bezugnahme auf Fig. 4 ist die Isolationsschicht 7 eine Schicht, welche nach der Auftragung des keramischen Vorläufers auf die elektrochemisch abgeschiedene Schicht 6 und nachfolgendem Brennen gebildet wird.

Beispiel 3

Al_2O_3 wurde auf SUS-plattiertes Kupfer gesprüht, und eine Lösung eines keramischen Vorläufers wurde mittels Zugabe von Salpetersäure zu einer Lösung hergestellt, welche durch Mischen von Tetrabutylorthosilikat:Wasser:Isobutylalkohol = 8:32:60 (Molverhältnis) mit einer Rate von 3/100 mol unter Bezug auf das Tetrabutylorthosilikat und anschließendem Erhitzen des Ganzen für zwei Stunden auf eine Temperatur von 80° C hergestellt wurde, und weiterhin wurde diese Lösung des keramischen Vorläufers aufgetragen und gebrannt. Der so erhaltene Gegenstand wurde als Stromschiene und hitzebeständiger Draht verwendet, wobei exzellente Ergebnisse erhalten wurden.



Beispiel 4

Ti-plattiertes Kupfer wurde mit Anodenstrahlen behandelt und in einen porösen Zustand gebracht, weiterhin wurde eine Lösung eines keramischen Vorläufers, welche ähnlich wie die aus Beispiel 3 ist, aufgebracht und das Ganze anschließend gebrannt sowie weiterhin als Stromschiene und hitzebeständiger Draht verwendet, wobei hervorragende Ergebnisse erhalten wurden.

Beispiel 5

Ein poröser SiO_2 -Film wurde mittels elektrochemischer Abscheidungsmethoden auf einem Al/Ni/Cu-plattierten Draht gebildet und eine Lösung eines keramischen Vorläufers, welche ähnlich wie die aus Beispiel 3 war, darauf aufgebracht und gebrannt. Der so erhaltene Draht wurde als Stromschiene und hitzebeständiger Draht verwendet, wobei hervorragende Ergebnisse erzielt wurden.

Beispiel 6

Al_2O_3 wurde auf ein Thermoelement gesprüht und eine Lösung eines keramischen Vorläufers, welche ähnlich wie die aus Beispiel 3 war, wurde darauf aufgebracht, das Ganze wurde gebrannt und als Thermoelement verwendet, wobei ein hervorragendes Ergebnis erhalten wurde.

Beispiel 7

Ein Leiter, welcher als Grundmaterial für die Auftragung der Lösung des keramischen Vorläufers in den Beispielen 3 bis 6 verwendet wurde, wurde verwendet und eine Lösung, welche durch einstündiges Mischen von Tributoxyaluminium:Triethanolamin:Wasser:Isopropylalkohol = 5:10:5:80 (molares Verhältnis) bei einer Temperatur von 50°C erhalten wurde, um eine Lösung eines keramischen Vorläufers herzustellen, wurde auf den Leiter aufgetragen und gebrannt,

und dieser anschließend als Stromschiene, hitzebeständiger Draht oder Thermo-
element verwendet, wobei hervorragende Ergebnisse erhalten wurden.

Es werden nun Beispiele gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden
Erfindung beschrieben.

Beispiel 8

Eine Lösung wurde mittels homogenen Mischens von feinen Al_2O_3 -Partikeln mit
 $1\ \mu\text{m}$ Partikeldurchmesser mit einer 30 %igen Toluollösung eines Silikonharzes,
in einer Menge von 30 Gewichtsanteilen bezogen auf das Silikonharz, hergestellt.
Diese Lösung wurde kontinuierlich auf einen Ni-plattierten Cu-Draht mit 0,5
mm äußerem Durchmesser aufgetragen. Anschließend wurde das Ganze in einem
Ofen, dessen Oberflächentemperatur 500°C betrug, erhitzt, um den Film aus
Silikonharz in einen keramischen Zustand zu bringen. Die Dicke der kerami-
schen Schicht auf diesem Draht betrug ungefähr $15\ \mu\text{m}$ und hatte eine Durch-
bruchspannung von 350 V.

In diesem Zustand neigt die Schicht der keramischen Beschichtung dazu beim
Biegen in Pulver- oder Partikelform abgetragen zu werden, was zu Schwie-
rigkeiten in der Handhabung führt.

Eine Lösung, welche durch Mischen einer Isopropylalkohollösung von Tetra-
ethoxysilan, Wasser und einer geringen Menge an Salpetersäure hergestellt wur-
de, wurde weiter kontinuierlich auf diesen Draht aufgebracht und in einem Ofen,
dessen Temperatur 600°C betrug, gebrannt, um einen Draht mit einer Isola-
tionsschicht herzustellen, dessen Gesamtdicke $18\ \mu\text{m}$ betrug. Die Oberfläche die-
ses Drahtes war glatt. Weiterhin unterlag dieser Draht einem starken Abschälen
und Abtragen der Keramik beim Biegen. Die Durchbruchspannung betrug 700 V.

Beispiel 9

SiO₂-Pulver mit 0,7 µm Partikeldurchmesser wurde homogen mit einer 50 %igen para-Xylol-Lösung eines Silikonharzes, in der Menge von 20 Gew.-% bezogen auf das Silikonharz, gemischt, und dieses Gemisch wurde auf einen Ni-plattierten Cu-Draht von 1 mm Durchmesser aufgetragen, für 30 Minuten bei 150° C erhitzt, in eine Spule verarbeitet und weiterhin für 30 Minuten bei 400° C erhitzt.

Eine Lösung eines keramischen Vorläufers wurde mittels Erhitzen und Rühren einer Lösung hergestellt, welche durch einstündiges Mischen von Tributoxyaluminium:Triethanolamin:Wasser:Isopropylalkohol = 5:10:5:80 (molares Verhältnis) bei einer Temperatur von 50° C erhalten wurde, und diese Lösung des keramischen Vorläufers wurde auf die Oberfläche der vorgenannten Spule aufgetragen und für 30 Minuten bei 400° C erhitzt.

Die Spule, welche so mit der Lösung des keramischen Vorläufers beschichtet und gebacken wurde, und eine Spule, welche sich in einem Zustand vor der Auftragung der Lösung des keramischen Vorläufers befand, wurden einem Experiment zur Erzeugung eines Magnetfeldes im Vakuum unter den nachfolgenden Bedingungen unterzogen:

Die Spulen wurden in ein Vakuumgefäß von 9,4 l gebracht und der Behälter evakuiert, um dann einen Gleichstrom von 20 A in die Spulen zu speisen bis 10⁻⁸ Torr erreicht wurden, und es wurde weiterhin ein Backen für zwei Stunden durchgeführt. Im Fall der Spule, welche sich in dem Zustand vor der Auftragung der Lösung der keramischen Vorläufer befand, wurde ungefähr eine Stunde benötigt um 10⁻⁹ Torr zu erreichen, während es ungefähr fünf Minuten in dem Fall der Spule bedurfte, welche durch die Auftragung der Vorläuferlösung hergestellt wurde. Hieraus ist ersichtlich, daß die Oberfläche der Spule, welche mit der Vorläuferlösung beschichtet und gesintert wurde, extrem glatt ist und hervorragende Vakuumeigenschaften aufweist.

Industrielle Verwendbarkeit

Wie zuvor beschrieben hat die anorganische Isolation, die gemäß der vorliegenden Erfindung erhalten wurde, eine hervorragende Hitzebeständigkeit, Isolationsfähigkeit, Oxidationsbeständigkeit und Flexibilität. Somit ist sie sehr geeignet, wenn sie an einem strahlungsbeständigen Draht oder einer Spule, welche dem Kernkraftbereich zuzuordnen sind, angewendet wird oder bei einem Draht oder einer Spule für Vakuumapparaturen und anderem.

EP 0.461.267

Sumitomo Electric Industries, Ltd.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation, umfassend:
einen Schritt des Formens eines keramischen Films mit Ungleichmäßigkeiten auf dessen Oberfläche auf der Oberfläche eines Leiters;
einen Schritt des Aufbringens einer Lösung aus einem keramischen Vorläufer, der aus wenigstens einem oder zwei Arten von Metall-Alkoxiden oder Metall-Acrylaten hergestellt ist, zum Auffüllen der unregelmäßigen Abschnitte auf der Oberfläche des keramischen Films;
und
einen Schritt des wenigstens teilweisen Verändern der Lösung des keramischen Vorläufers in einen keramischen Zustand mittels Erhitzen;
dadurch gekennzeichnet, daß die ungleichmäßigen Abschnitte auf der Oberfläche des keramischen Films einen Zustand aufweisen, daß die Oberflächenrauigkeit Ra der Oberfläche des keramischen Films wenigstens 1 μm beträgt.
2. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 1, worin der keramische Film porös ist.
3. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 1, weiterhin umfassend einen Schritt des Bearbeitens des Leiters, der sich in einem Zustand nach der Bildung des keramischen Films befindet, in eine gewünschte Konfiguration, vor der Aufbringung der Lösung der keramischen Vorläuferlösung.
4. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 1, worin der keramische Film durch ein Sprüh-, ein Korn-Sinterungs- oder durch ein elektrisches Ablagerungsverfahren gebildet ist.

5. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 1, worin der Schritt der keramischen Filmbildung umfaßt:
einen Schritt des Auftragens einer Substanz, erhalten durch Mischen von Silikonharz mit keramischen Partikeln und/oder keramischen Fasern, Herstellen eines Films mittels Durchführen einer ersten Hitzebehandlung in einem solchen Temperaturbereich, daß das Silikonharz sich nicht in einen keramischen Zustand umwandelt und danach Durchführen einer zweiten Hitzebehandlung zum Umwandeln desselben in einen keramischen Zustand.
6. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 5, worin die zweite Hitzebehandlung durchgeführt wird, nachdem der Leiter, der mit dem Film nach der ersten Hitzebehandlung gebildet ist, in eine gewünschte Konfiguration gebracht ist.
7. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 5, worin die Bedingung für die zweite Hitzebehandlung eine Bedingung ist, bei der sich wenigstens 90 % in einen keramischen Zustand umwandelt.
8. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 1, worin die Aufbringung der keramischen Vorläufer durch Eintauchen in eine Lösung durchgeführt wird.
9. Verfahren zur Herstellung einer anorgansichen Isolation nach Anspruch 1, worin der keramische Vorläufer aus einem Alkoxid oder Acylat von Si, Al, Zr, Ti oder Mg hergestellt ist.
10. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 1, worin der Leiter aus Cu gebildet ist, welcher mit einem hitzebeständigen und oxidationsbeständigen Metall gebildet ist.

20.08.99
15

11. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 10, worin das Metall Ni, Pt oder rostfreier Stahl ist.
12. Verfahren zur Herstellung einer anorganischen Isolation nach Anspruch 1, worin der Leiter aus einem anodisch oxidierbaren Metall oder Kupfer hergestellt ist, das mit diesem Metall beschichtet ist.

N:\TEXT\FORM\AB_73000\73241NAT.DOC - 19.05.1999 / VB

A cross-sectional view of a ring-shaped component. It consists of three concentric layers. The outermost layer is labeled 4, the middle layer is labeled 5, and the innermost layer is labeled 7.

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.